

**Die Beeinflußbarkeit
des gesteigerten Histamintestes durch
Noradrenalin-Infusionen**

von

Karl-Heinz Schuster

aus

Lauf a. d. Pegnitz



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546217_0131

Aus der Medizinischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. L. Demling

Die Beeinflußbarkeit des gesteigerten Histamintestes durch Noradrenalin-Infusionen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Karl-Heinz Schuster

aus

Lauf a. d. Pegnitz

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen - Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. med. L. Demling

Tag der mündlichen Prüfung: 25.2.1969

Herrn Professor Dr. med. Ludwig Demling bin ich
für die Übernahme des Referates zu Dank verpflichtet.

Es ist mir eine weitere angenehme Pflicht, Herrn
Dr. med. H. Demand für die Überlassung des Themas,
die Beratung und die tatkräftige Unterstützung bei
meiner Arbeit zu danken.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	1
Methodik	3
Ergebnisse	5
Besprechung der Ergebnisse	7
Zusammenfassung	9
Tabellen	11
Figuren	25
Literatur	33

EINLEITUNG

Über die Beeinflussung der Magensekretion durch Noradrenalin bestehen nach wie vor unterschiedliche Auffassungen. Einen Überblick über das ältere Schrifttum vermittelt die Übersicht von Code.

In der Folgezeit vermerken Karvinen und Karvonen kurz, daß die durch Histamin gesetzte Sekretion von Noradrenalin nicht signifikant zu verändern sei. Dem steht der Bericht von Forrest und Code gegenüber, die bei Gabe von 10 - 40 Gamma Noradrenalin-Base/kg/h eine dosisabhängige, offenbar knapp bis 40% der Ausgangsebene erreichende Verringerung der Säureproduktion bei Heidenhain-Magentaschen des Hundes erzielten.

Cumming und Mitarbeiter setzten wesentlich höhere Dosen des Wirkstoffes ein (1 - 8 Gamma/kg/Min.), wodurch sie ebenfalls die Histaminsekretion bei anästhetisierten Hunden deutlich verringern konnten. Es fiel dabei auf, daß nach Absetzen der Noradrenalin-Infusion die Hemmwirkung in manchen Fällen bis zu 2-3 Stunden anhielt, während die Kreislauffeffekte schon längst abgeklungen waren.

Nicoloff und Mitarbeiter sahen bei Heidenhain-Magentaschen nach Noradrenalin-Infusionen von 0.25 - 1.5 Gamma/kg/Min. die Sekretionsleistung ebenfalls absinken; während sie einen Rückgang von Volumen und Konzentration verzeichne-

ten, war in der oben angeführten Mitteilung von Forrest und Code vornehmlich ein Volumenabfall eingetreten, wobei die Säurekonzentration nur wenig beeinflusst erschien.

Leonsins und Waddell registrierten bei fünf Probanden einen Rückgang der Magensekretion nach Infusionen von 0.5 Gamma/kg/Min. Noradrenalin. Es scheint dies die bislang einzige Abhandlung über Versuche am Menschen zu sein. Wie in den meisten der erwähnten Arbeiten vermißt man jedoch eine statistische Auswertung und die Erfassung des breiteren Elektrolytmusters im Magensaft.

Es erschien deshalb von Interesse:

- 1.) Bei einer größeren Anzahl von Probanden die Auswirkungen einer Noradrenalin-Infusion auf den "gesteigerten Histamintest" zu erfassen, wobei in einem Dosisbereich gearbeitet werden sollte, der gerade noch frei von gröberen subjektiven Mißempfindungen blieb;
- 2.) dabei auch die Verhältnisse des breiten Elektrolytmusters aufzuschlüsseln;
- 3.) zu ergründen, ob der plötzliche Abbruch einer Noradrenalin-Infusion mit resultierendem Abfall des vorher künstlich erhöhten Blutdrucks auf die Ausgangsebene nachweisbare Effekte zeitigt;
- 4.) bei den Untersuchungen besonders die bislang relativ vernachlässigten Ionen Calcium und Phosphat zu berücksichtigen.

METHODIK

Zur Untersuchung wurden vornehmlich Leichtkranke und Rekonvaleszenten der Med. Klinik herangezogen. Hypertoniker, Diabetiker, Herz- und Niereninsuffiziente kamen als Versuchskandidaten nicht in Betracht.

Von rund 30 Versuchen gingen 22 in die vorliegende Auswertung ein. Es handelt sich jeweils um Doppelversuche. Das Alter der Probanden staffelte sich von 24 - 60 Jahre (Mittel 37.3 Jahre), während sich das Körpergewicht zwischen 60 und 102 kg (Mittel 73 kg) bewegte. Ausgeschlossen wurden Fälle mit Gallenreflux, zufallsbedingten technischen Störungen, unzureichendem Sekretionsvolumen, sowie solche, wo größere Unterschiede zwischen der Summe der Kationen- und Anionenkonzentration analytische Fehler annehmen ließen.

Nach einer nahrungsfreien Nacht wurde die übliche Gummisonde mit Längenmarkierung und Metallolive transnasal eingeführt und mit der Versuchsperson in Rückenlage solange verschoben, bis die als optimal angesehene Sondenlage erzielt war. Dies war der Fall, wenn nach vorangegangenem Absaugen des Mageninhalts die Spülflüssigkeit (laues Leitungswasser) wiederholt quantitativ zurückgewonnen werden konnte.

Kontinuierliches Absaugen des Mageninhaltes mit Rekord-

spritze, zwischenzeitlich häufige Luftinsufflation. Sammelperioden zu je 10 Minuten, Versuchsdauer größtenteils 200 Minuten.

Zunächst Sammlung der Basalsekretion über 30 Minuten, dann intramuskuläre Verabfolgung von 3 Ampullen Avil - bei den Versuchen ohne Noradrenalin-Infusion anschließend nochmals 30 Minuten Basalsekretion - wonach 0.024 mg/kg Histamindihydrochlorid (= Imido Roche) subkutan verabreicht wurde. Im weiteren Verlauf 14 Sammelabschnitte stimulierter Sekretion zu je 10 Minuten.

Im Doppelversuch mit Noradrenalin-Infusion demgegenüber 40 Minuten nach Versuchsbeginn Anlegen der Dauerinfusion, die in Gruppe A durchgehend bis zum Versuchsende aufrechterhalten, in Gruppe B dagegen nach 70 Minuten wieder abgesetzt wurde. Das Noradrenalin wurde absichtlich vor der Histaminzufuhr angesetzt, da es gemessen an der Blutdrucksteigerung etwa 20 Minuten bis zur vollen Wirkung benötigte. Arterenol Hoechst wurde als 4 mg%ige Lösung in 5%iger Glucose infundiert, der Dosisbereich individuell angepaßt, wobei eine signifikante, subjektiv jedoch noch zumutbare Blutdruckerhöhung angestrebt wurde.

Infundierte Noradrenalin-Dosen in Gruppe A 2.0 - 11.1 Gamma/kg/h (Mittel 6.1 Gamma/kg/h Arterenolhydrochlorid oder 5.0 Gamma/kg/h Arterenolbase), in Gruppe B

4.3 - 8.9 Gamma/kg/h (Mittel 6.8 Gamma/kg/h Arterenolhydrochlorid oder 5.6 Gamma/kg/h Arterenolbase). Laufende Blutdruckmessung.

Nach Ablesen der Sekretmengen Filtrieren bzw. Zentrifugieren derselben und analytische Auswertung am gleichen Tage in Doppelbestimmungen. Automatische Titration der H^+ -Ionen-Konzentration mit 0.1n NaOH bis pH 7.0, des Chlorids mit 0.02n $AgNO_3$ mittels des Gerätes TTT 1c der Firma Radiometer. Flammenphotometrische Erfassung von Natrium, Kalium, Calcium; Phosphatbestimmung nach Taussky und Shorr.

Statistische Bewertung nach dem von Snedecor angegebenen Verfahren mit dem Computer des Rechenzentrums der Firma Siemens.

ERGEBNISSE

Gruppe A (mit durchgehender Noradrenalin-Infusion).

Die registrierten, systolischen Blutdruckwerte hatten bei Abschluß der zweiten Vorperiode, also 20 Minuten nach Beginn der Noradrenalin-Infusion, entsprechend dem Zeitpunkt der Histamingabe, mit 163 ± 5.8 mmHg schon das Wirkungsplateau erreicht, auf dem sie sich bei geringen Schwankungen bis Versuchsende auch bewegten.

Im Vergleich zu den Kontrollversuchen mit alleiniger Verabfolgung von Histamin zeigte die Doppeltestung mit Noradrenalin keine signifikanten Abweichungen - lediglich die Natriumkonzentrationen waren in der zweiten Versuchshälfte unter Noradrenalin etwas niedriger (p kleiner als 0.05). Tabellen 1 - 14 (Reihen N 5 und L 5), Figuren 1 - 4.

Gruppe B.

In dieser Serie wurde die Noradrenalin-Infusion 70 Minuten nach Beginn bzw. 50 Minuten nach der Verabfolgung von Histamin abgebrochen.

Der Anstieg der Systolika war gegenüber Gruppe A mit einem Plateau im Bereich von 157 ± 6.2 mmHg nicht wesentlich verschieden. Auch die Sekretionsgrößen wichen während der Infusion im Vergleich zum Leerversuch nur unbedeutend ab. Der Blutdruck ging innerhalb von 10 bis 15 Minuten nach Absetzen des Katecholamins auf die Ausgangsebene zurück. Gleichzeitig verringerten sich die Magensaftmengen signifikant (p kleiner als 0.02), während die Kaliumkonzentrationen relativ abfielen (p kleiner als 0.005). Bei dem verringerten Volumen nahm auch die sezernierte Menge an Wasserstoff- (p kleiner als 0.005), Kalium- (p kleiner als 0.001) und Chloridionen (p kleiner als 0.025) nach Absetzen der Infusion deutlich ab. Tabellen 1 - 14 (Reihen N 6 und L 6), Figuren 5 - 8.

Im späteren Versuchsablauf war jedoch kein ins Gewicht fallender Unterschied mehr zu verzeichnen.

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die Elektrolytbewegungen im Rahmen der gesteigerten Histaminbelastung entsprechen den Beschreibungen anderer Autoren - es stellte sich ein deutlicher Anstieg der Wasserstoffionen- und Chloridanfangskonzentrationen sowie der Kaliumkonzentrationen mit spiegelbildlicher Verringerung von Natrium, Calcium und Phosphat ein. Volumen und die sezernierten Mengen von H^+ , Chlorid und Kalium erfuhren deutliche Steigerungen. Insgesamt war die Reproduzierbarkeit der Versuchsverhältnisse gut, wie dies der im wesentlichen unveränderte Sekretionsablauf während der durchgehenden Noradrenalin-Infusion belegt.

Das in vorangegangenen Ermittlungen des gleichen Labors beobachtete mäßig ausgeprägte Hemmpotential von Noradrenalin gegenüber einer durch submaximales Histamin aufrechterhaltenen Sekretion kam gegenüber dem hier beträchtlich stärkeren Histaminreiz weitaus weniger zum Tragen wie dies die verhältnismäßig kurzlebige Verringerung der Saftabsonderung nach Absetzen der Infusion belegt. Im Spektrum der erfaßten Elektrolyte zeichnete sich eine grundsätzlich ähnliche Beeinflussung ab, in-

dem sich vornehmlich Volumen und Kaliumionenkonzentrationen verringerten, während die Acidität kaum beeinflußt wurde.

Ähnliches beobachteten Forrest und Code, indem sie die Histaminsekretion von Heidenhain-Magentaschen des Hundes zwar in Bezug auf Menge, nicht aber in ihrer Wasserstoffionenkonzentration verringern konnten. Nicoloff und Mitarbeiter sahen demgegenüber einen Abfall beider Meßgrößen. Die Sekretionshemmung trat in einigen Fällen nach Absetzen des Hormons deutlich in Erscheinung, war aber vergleichsweise kurzlebig, was im Gegensatz zu den Befunden von Forrest und Code steht, die eine mitunter bis zu 2 und 3 Stunden anhaltende Verringerung des Leistungspotentials erzielten.

Nach dem Ausmaß seiner Hemmwirkung wäre Noradrenalin im hier angewandten, vermutlich noch als physiologisch anzusehendem Dosisbereich hinter Adrenalin und Atropin einzustufen. Es ist nicht auszuschließen, daß der Wirkstoff in höherer Dosierung eine stärkere Hemmwirkung entfalten könnte, doch müßte man dann schon von einer wesentlich höheren Blutdruckebene und subjektiv deutlich spürbaren Störeffekten ausgehen.

Leonsins und Waddell hatten bei 5 Probanden $0.4 - 0.63$ Gamma/kg/Min. Noradrenalin eingesetzt, wobei aus dem Text nicht hervorgeht, ob sich diese Werte auf Noradre-

nalinbase oder ein Salz beziehen.

Cumming und Mitarbeiter arbeiteten mit Noradrenalin-Tartrat im Bereich von 1 - 8 Gamma/kg/Min., während Forrest und Code 10 - 40 Gamma/kg/Std. verwendeten. Unser Dosisbereich liegt wesentlich niedriger, da größere Mengen schon an das subjektive Wohlbefinden rührten.

Es ist wenig wahrscheinlich, daß Noradrenalin im Rahmen durchschnittlicher, physiologischer Verhältnisse eine wesentliche Reglerfunktion der menschlichen Magensaftsekretion zukommt, zumal bekannt ist, daß zum Beispiel bei Insulinhypoglykaemie an Katecholaminen zum größten Teil Adrenalin entsteht.

ZUSAMMENFASSUNG

Den Auswirkungen einer Noradrenalin-Infusion auf die menschliche Magensekretion unter den Standardbedingungen des gesteigerten Histamintestes wurde bei unausgewählten Probanden im Doppelversuch nachgegangen. Während eine durchgehende Infusion die Sekretionsleistung im wesentlichen nicht beeinflusste, kam es in einer zweiten Versuchsreihe, wo das Hormon nach 70 Minuten abgesetzt wurde, zu einer kurzlebigen signifikanten Verringerung

von Volumen, Kaliumkonzentration und der sezernierten Mengen von Wasserstoffionen, Kalium und Chlorid.

Vergleiche mit Noradrenalin-Effekten bei einer Histaminstimulation geringerer Intensität wurden gezogen und die mögliche Rolle von Noradrenalin im Reglermechanismus der Magensaftbildung erörtert.

Tab. 1

Blutdruck- (syst. mm Hg)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	124.0 $\pm$ 4.8	-	111.7 $\pm$ 3.1	-
2	163.0 $\pm$ 5.8	-	158.3 $\pm$ 4.9	-
3	163.0 $\pm$ 6.6	-	148.3 $\pm$ 4.2	-
4	161.0 $\pm$ 6.2	-	153.3 $\pm$ 3.1	-
5	164.0 $\pm$ 6.2	-	157.5 $\pm$ 6.3	-
6	163.0 $\pm$ 8.2	-	157.5 $\pm$ 5.7	-
7	162.0 $\pm$ 5.6	-	157.5 $\pm$ 6.2	-
8	160.0 $\pm$ 5.5	-	120.8 $\pm$ 7.2	-
9	159.0 $\pm$ 6.4	-	115.0 $\pm$ 3.7	-
10	162.0 $\pm$ 8.2	-	110.0 $\pm$ 2.6	-
11	165.0 $\pm$ 31.4	-	111.7 $\pm$ 3.1	-
12	162.0 $\pm$ 7.5	-	111.7 $\pm$ 2.1	-
13	160.0 $\pm$ 7.7	-	111.3 $\pm$ 3.8	-
14	163.0 $\pm$ 10.0	-	111.3 $\pm$ 3.8	-
15	166.0 $\pm$ 11.3	-	110.0 $\pm$ 4.6	-
16	162.0 $\pm$ 12.8	-	111.3 $\pm$ 3.8	-

Tab. 2

Volumen (ml/10 Min.)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	16.0 $\pm$ 3.2	12.3 $\pm$ 2.8	12.4 $\pm$ 2.0	12.8 $\pm$ 1.1
2	11.6 $\pm$ 2.6	10.9 $\pm$ 2.7	11.4 $\pm$ 1.6	12.3 $\pm$ 1.7
3	19.6 $\pm$ 3.0	17.7 $\pm$ 2.2	13.9 $\pm$ 2.2	25.3 $\pm$ 4.7
4	35.9 $\pm$ 6.1	39.7 $\pm$ 6.5	30.0 $\pm$ 3.8	31.7 $\pm$ 3.6
5	42.7 $\pm$ 8.1	41.7 $\pm$ 6.1	37.7 $\pm$ 3.6	36.5 $\pm$ 3.4
6	42.2 $\pm$ 7.5	38.9 $\pm$ 7.5	33.7 $\pm$ 4.1	36.8 $\pm$ 3.9
7	41.7 $\pm$ 8.5	31.8 $\pm$ 7.4	27.4 $\pm$ 2.8	37.0 $\pm$ 4.7
8	37.4 $\pm$ 7.4	31.8 $\pm$ 8.3	18.9 $\pm$ 2.2	32.5 $\pm$ 3.9
9	32.2 $\pm$ 7.2	26.0 $\pm$ 6.5	18.2 $\pm$ 6.0	30.8 $\pm$ 4.6
10	26.6 $\pm$ 6.9	25.4 $\pm$ 8.8	16.5 $\pm$ 4.2	30.2 $\pm$ 6.2
11	22.2 $\pm$ 6.9	18.1 $\pm$ 7.3	11.6 $\pm$ 3.0	20.3 $\pm$ 3.7
12	15.4 $\pm$ 3.5	13.4 $\pm$ 4.0	10.2 $\pm$ 1.9	16.2 $\pm$ 3.4
13	14.8 $\pm$ 4.9	15.6 $\pm$ 7.4	11.5 $\pm$ 4.3	14.5 $\pm$ 3.4
14	13.8 $\pm$ 4.0	13.8 $\pm$ 4.3	15.8 $\pm$ 3.8	12.6 $\pm$ 3.0
15	12.6 $\pm$ 3.5	8.1 $\pm$ 1.5	11.1 $\pm$ 1.7	9.8 $\pm$ 1.8
16	10.0 $\pm$ 2.7	12.8 $\pm$ 1.3	12.4 $\pm$ 2.7	10.1 $\pm$ 2.2

Tab. 3 Konz. der titr. Acidität (mval/l)

	N 5	I 5	N 6	L 6
1	45.1 ± 16.6	33.5 ± 8.4	42.5 ± 9.5	44.1 ± 10.1
2	54.2 ± 16.3	41.3 ± 12.7	49.9 ± 11.9	49.6 ± 10.9
3	86.3 ± 14.1	70.4 ± 10.6	68.4 ± 12.9	72.2 ± 10.7
4	114.4 ± 9.3	110.7 ± 9.0	118.7 ± 3.2	110.8 ± 6.7
5	122.3 ± 6.2	121.4 ± 8.9	126.4 ± 2.4	116.5 ± 6.0
6	128.4 ± 7.7	119.8 ± 9.9	128.8 ± 2.6	118.5 ± 7.3
7	127.9 ± 6.7	119.3 ± 8.8	127.5 ± 1.7	117.9 ± 6.2
8	121.6 ± 11.2	110.0 ± 12.3	116.3 ± 8.4	116.8 ± 6.9
9	117.4 ± 10.3	99.2 ± 16.7	102.1 ± 15.8	120.1 ± 6.8
10	118.3 ± 11.1	95.3 ± 19.0	91.7 ± 15.7	111.8 ± 8.1
11	102.4 ± 13.0	79.0 ± 15.7	76.9 ± 13.8	100.7 ± 14.4
12	92.1 ± 16.1	61.9 ± 14.5	68.4 ± 14.8	93.0 ± 17.4
13	86.3 ± 21.2	69.9 ± 18.4	77.9 ± 17.3	91.6 ± 22.3
14	63.6 ± 18.8	57.6 ± 22.5	73.3 ± 15.0	85.9 ± 21.5
15	60.7 ± 20.9	41.1 ± 12.4	69.7 ± 12.6	96.8 ± 6.3
16	60.8 ± 23.2	37.7 ± 15.9	73.8 ± 9.4	96.7 ± 6.1

Tab. 4

Natrium-Konzentration (mval/l)

	N 5		L 5		N 6		L 6	
1	46.1	± 5.7	62.0	± 6.8	36.5	± 2.4	30.9	± 2.8
2	45.3	± 2.2	62.9	± 11.0	39.8	± 6.0	36.1	± 4.2
3	34.5	± 4.5	48.9	± 8.7	38.5	± 5.6	29.7	± 3.8
4	14.6	± 2.5	17.7	± 4.1	12.9	± 1.7	11.1	± 1.3
5	10.0	± 1.2	10.4	± 2.4	8.3	± 1.0	10.4	± 2.3
6	8.0	± 1.2	11.8	± 3.3	7.6	± 1.2	8.9	± 1.9
7	9.1	± 1.3	13.4	± 3.3	7.9	± 1.0	10.3	± 2.2
8	13.4	± 5.1	16.6	± 4.0	10.8	± 1.7	11.0	± 2.3
9	15.9	± 3.7	28.3	± 11.5	15.4	± 2.4	9.7	± 1.0
10	14.3	± 3.1	27.9	± 10.3	20.7	± 3.8	12.9	± 1.9
11	19.7	± 3.8	38.0	± 7.4	29.2	± 5.1	17.1	± 2.7
12	24.4	± 5.4	47.0	± 6.6	34.2	± 5.6	18.8	± 3.9
13	28.2	± 7.0	44.6	± 9.5	31.7	± 7.5	16.5	± 1.7
14	35.2	± 6.5	51.7	± 15.9	38.2	± 6.7	19.6	± 2.7
15	40.0	± 7.2	52.2	± 8.7	43.0	± 8.1	23.8	± 5.0
16	43.3	± 8.3	61.3	± 13.5	35.5	± 8.5	25.0	± 3.5

Tab. 5

Kalium-Konzentration (mval/l)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	13.6 ± 1.1	12.7 ± 1.3	16.0 ± 0.6	15.9 ± 1.6
2	13.8 ± 1.7	12.9 ± 1.5	16.0 ± 1.4	17.0 ± 1.3
3	17.4 ± 0.6	15.6 ± 1.8	17.2 ± 1.2	19.0 ± 1.0
4	21.7 ± 0.3	19.6 ± 1.5	20.6 ± 0.6	22.9 ± 0.4
5	20.5 ± 1.0	20.3 ± 1.5	20.3 ± 0.7	23.1 ± 0.4
6	19.0 ± 1.3	19.2 ± 1.8	18.5 ± 0.9	22.7 ± 0.4
7	17.5 ± 1.7	17.2 ± 2.1	15.1 ± 1.1	21.3 ± 0.5
8	15.2 ± 1.3	16.0 ± 1.8	12.9 ± 1.5	19.7 ± 0.8
9	13.8 ± 0.7	13.1 ± 1.6	12.1 ± 1.9	17.6 ± 0.7
10	11.8 ± 1.1	12.2 ± 1.4	12.6 ± 1.7	16.1 ± 1.0
11	12.8 ± 1.6	10.6 ± 1.4	12.2 ± 1.5	14.9 ± 1.7
12	12.5 ± 1.4	10.6 ± 1.9	12.8 ± 1.5	14.6 ± 1.7
13	12.9 ± 1.3	11.3 ± 2.0	11.8 ± 0.9	14.4 ± 2.6
14	15.1 ± 1.8	11.0 ± 1.9	11.3 ± 0.8	14.2 ± 2.6
15	13.6 ± 1.1	11.1 ± 2.1	10.8 ± 0.9	14.7 ± 2.4
16	13.0 ± 1.7	11.5 ± 2.5	13.6 ± 0.6	16.1 ± 2.2

Tab. 6 Calcium-Konzentration (mval/l)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	1.85 ± 0.34	1.91 ± 0.16	1.89 ± 0.20	1.92 ± 0.23
2	1.42 ± 0.33	1.54 ± 0.27	1.76 ± 0.24	1.52 ± 0.24
3	1.30 ± 0.30	1.28 ± 0.22	2.00 ± 0.39	1.26 ± 0.25
4	0.94 ± 0.42	0.61 ± 0.19	0.84 ± 0.17	0.60 ± 0.10
5	0.55 ± 0.10	0.49 ± 0.11	0.56 ± 0.07	0.48 ± 0.08
6	0.41 ± 0.09	0.60 ± 0.12	0.53 ± 0.08	0.41 ± 0.10
7	0.44 ± 0.08	0.79 ± 0.12	0.57 ± 0.04	0.60 ± 0.09
8	0.48 ± 0.18	0.98 ± 0.25	0.87 ± 0.17	0.71 ± 0.10
9	0.75 ± 0.24	0.91 ± 0.24	1.07 ± 0.28	0.52 ± 0.11
10	0.71 ± 0.22	0.87 ± 0.34	1.30 ± 0.23	0.75 ± 0.17
11	1.27 ± 0.37	1.29 ± 0.41	1.49 ± 0.22	0.97 ± 0.26
12	1.53 ± 0.38	1.54 ± 0.41	1.61 ± 0.22	1.01 ± 0.29
13	1.79 ± 0.50	1.50 ± 0.49	1.40 ± 0.24	1.19 ± 0.28
14	1.93 ± 0.37	1.73 ± 0.50	1.42 ± 0.21	1.18 ± 0.15
15	1.77 ± 0.39	1.79 ± 0.46	1.53 ± 0.23	1.24 ± 0.11
16	1.71 ± 0.43	2.11 ± 0.10	1.79 ± 0.19	1.45 ± 0.20

Tab. 7

Phosphat-Konzentration (mval/l)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	3.11 ± 0.77	3.45 ± 0.92	4.00 ± 0.66	3.99 ± 0.96
2	3.19 ± 0.88	3.06 ± 0.98	4.33 ± 1.26	3.99 ± 0.89
3	2.66 ± 0.70	2.36 ± 0.86	4.88 ± 1.53	3.39 ± 0.86
4	2.04 ± 0.39	1.48 ± 0.50	2.49 ± 0.70	2.22 ± 0.64
5	1.79 ± 0.17	1.30 ± 0.36	1.78 ± 0.51	1.54 ± 0.61
6	1.41 ± 0.26	1.27 ± 0.40	1.79 ± 0.43	1.77 ± 0.68
7	1.34 ± 0.24	1.32 ± 0.41	1.78 ± 0.49	1.71 ± 0.46
8	1.28 ± 0.34	1.80 ± 0.84	2.61 ± 1.10	1.88 ± 0.64
9	2.18 ± 0.88	1.61 ± 0.72	3.12 ± 1.45	1.80 ± 0.70
10	2.13 ± 0.56	2.30 ± 1.30	4.10 ± 1.67	2.52 ± 0.84
11	4.31 ± 1.61	2.57 ± 1.30	4.75 ± 1.72	2.97 ± 1.19
12	4.93 ± 1.46	3.33 ± 1.41	5.08 ± 1.80	3.12 ± 1.29
13	4.62 ± 1.60	3.16 ± 1.28	3.01 ± 0.72	4.66 ± 2.52
14	6.69 ± 1.95	4.28 ± 1.47	2.49 ± 0.69	5.57 ± 3.32
15	11.42 ± 4.95	4.57 ± 1.30	2.29 ± 0.56	5.44 ± 2.78
16	5.92 ± 1.78	4.66 ± 1.11	4.03 ± 0.41	6.30 ± 3.10

Tab. 8

Chlorid-Konzentration (mval/l)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	101.0 ± 15.3	106.5 ± 10.9	92.1 ± 9.7	88.5 ± 10.2
2	112.2 ± 14.0	117.8 ± 5.4	103.7 ± 12.7	100.8 ± 11.8
3	136.1 ± 9.7	134.1 ± 4.8	123.9 ± 9.0	119.6 ± 11.5
4	148.1 ± 7.6	146.4 ± 6.4	150.4 ± 2.1	143.0 ± 6.5
5	150.2 ± 4.5	151.6 ± 7.8	153.5 ± 1.9	147.3 ± 5.6
6	154.0 ± 5.6	148.7 ± 7.5	153.8 ± 1.5	148.4 ± 7.1
7	152.8 ± 5.0	148.3 ± 7.0	150.0 ± 2.2	147.3 ± 5.5
8	149.2 ± 6.1	139.2 ± 10.6	138.9 ± 8.0	145.3 ± 6.2
9	145.8 ± 6.7	138.8 ± 9.4	127.9 ± 14.0	145.1 ± 7.2
10	114.5 ± 25.3	133.9 ± 12.3	123.4 ± 13.4	138.9 ± 8.1
11	131.8 ± 8.9	125.8 ± 11.6	111.7 ± 13.0	130.3 ± 11.4
12	124.7 ± 9.9	118.2 ± 11.7	112.3 ± 10.9	124.2 ± 14.0
13	123.6 ± 13.6	122.1 ± 10.3	120.1 ± 10.6	119.9 ± 19.1
14	109.2 ± 11.5	117.2 ± 10.2	120.7 ± 9.3	117.2 ± 18.7
15	110.5 ± 13.5	113.6 ± 4.2	121.7 ± 6.2	112.5 ± 18.7
16	114.1 ± 14.2	109.9 ± 9.5	121.5 ± 2.9	114.8 ± 18.5

Tab. 9

Sezernierte Menge der Acidität (mval/10 Min.)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	0.90 ± 0.43	0.47 ± 0.21	0.54 ± 0.16	0.57 ± 0.15
2	0.75 ± 0.32	0.58 ± 0.32	0.61 ± 0.20	0.61 ± 0.19
3	1.77 ± 0.45	1.30 ± 0.24	1.06 ± 0.30	1.77 ± 0.38
4	4.27 ± 0.94	4.51 ± 0.90	3.60 ± 0.51	3.51 ± 0.47
5	5.37 ± 1.19	5.24 ± 1.01	4.78 ± 0.52	4.28 ± 0.54
6	5.59 ± 1.24	4.87 ± 1.25	4.38 ± 0.60	4.41 ± 0.66
7	5.52 ± 1.32	3.95 ± 1.17	3.51 ± 0.40	4.40 ± 0.72
8	4.79 ± 1.24	3.80 ± 1.37	2.27 ± 0.35	3.81 ± 0.58
9	4.01 ± 1.11	2.94 ± 1.06	2.08 ± 0.82	3.77 ± 0.67
10	3.40 ± 1.10	3.09 ± 1.42	1.76 ± 0.54	3.58 ± 0.88
11	2.60 ± 1.10	1.86 ± 1.15	1.06 ± 0.36	2.19 ± 0.54
12	1.61 ± 0.61	1.03 ± 0.48	0.79 ± 0.25	1.70 ± 0.54
13	1.55 ± 0.79	1.51 ± 1.04	1.08 ± 0.56	1.43 ± 0.50
14	1.15 ± 0.61	1.04 ± 0.73	1.26 ± 0.46	1.27 ± 0.40
15	1.04 ± 0.52	0.32 ± 0.09	0.77 ± 0.18	1.12 ± 0.17
16	0.83 ± 0.44	0.46 ± 0.21	0.97 ± 0.31	1.15 ± 0.27

Tab. 10 Sezernierte Menge von Natrium (mval/10 Min.)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	0.76 ± 0.22	0.73 ± 0.15	0.45 ± 0.06	0.38 ± 0.03
2	0.52 ± 0.11	0.58 ± 0.05	0.43 ± 0.07	0.42 ± 0.04
3	0.66 ± 0.11	0.83 ± 0.16	0.51 ± 0.10	0.72 ± 0.12
4	0.51 ± 0.11	0.63 ± 0.18	0.36 ± 0.03	0.35 ± 0.06
5	0.41 ± 0.07	0.39 ± 0.03	0.30 ± 0.03	0.37 ± 0.07
6	0.32 ± 0.04	0.39 ± 0.07	0.24 ± 0.02	0.31 ± 0.07
7	0.35 ± 0.06	0.36 ± 0.05	0.21 ± 0.02	0.39 ± 0.09
8	0.42 ± 0.11	0.41 ± 0.05	0.20 ± 0.03	0.36 ± 0.09
9	0.47 ± 0.14	0.54 ± 0.10	0.22 ± 0.03	0.29 ± 0.05
10	0.33 ± 0.07	0.38 ± 0.04	0.28 ± 0.05	0.36 ± 0.07
11	0.35 ± 0.05	0.49 ± 0.07	0.28 ± 0.05	0.31 ± 0.05
12	0.31 ± 0.03	0.57 ± 0.13	0.31 ± 0.04	0.26 ± 0.04
13	0.33 ± 0.06	0.48 ± 0.10	0.28 ± 0.02	0.23 ± 0.04
14	0.40 ± 0.05	0.62 ± 0.24	0.54 ± 0.07	0.22 ± 0.04
15	0.40 ± 0.03	0.47 ± 0.15	0.48 ± 0.11	0.22 ± 0.05
16	0.35 ± 0.05	0.82 ± 0.25	0.38 ± 0.05	0.23 ± 0.03

Tab. 11

Sezernierte Menge von Kalium (mval/10 Min.)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	0.21 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.21 ± 0.04	0.21 ± 0.03
2	0.14 ± 0.02	0.14 ± 0.04	0.19 ± 0.04	0.22 ± 0.04
3	0.34 ± 0.05	0.28 ± 0.05	0.24 ± 0.04	0.49 ± 0.09
4	0.78 ± 0.13	0.79 ± 0.15	0.62 ± 0.08	0.72 ± 0.08
5	0.90 ± 0.20	0.87 ± 0.16	0.76 ± 0.07	0.84 ± 0.07
6	0.82 ± 0.18	0.79 ± 0.21	0.62 ± 0.08	0.83 ± 0.09
7	0.76 ± 0.21	0.59 ± 0.19	0.42 ± 0.06	0.79 ± 0.09
8	0.60 ± 0.17	0.55 ± 0.19	0.24 ± 0.04	0.64 ± 0.08
9	0.45 ± 0.12	0.37 ± 0.12	0.23 ± 0.10	0.56 ± 0.10
10	0.33 ± 0.11	0.34 ± 0.13	0.20 ± 0.05	0.50 ± 0.12
11	0.28 ± 0.10	0.19 ± 0.07	0.13 ± 0.04	0.31 ± 0.07
12	0.18 ± 0.04	0.14 ± 0.03	0.13 ± 0.02	0.23 ± 0.05
13	0.18 ± 0.05	0.17 ± 0.08	0.13 ± 0.04	0.20 ± 0.04
14	0.19 ± 0.04	0.14 ± 0.05	0.18 ± 0.04	0.16 ± 0.04
15	0.16 ± 0.03	0.09 ± 0.02	0.13 ± 0.03	0.13 ± 0.02
16	0.12 ± 0.02	0.14 ± 0.02	0.17 ± 0.04	0.15 ± 0.03

Tab. 12

Sezernierte Menge von Calcium (mval/10 Min.)

	N 5		L 5		N 6		L 6	
1	0.026 ± 0.003		0.023 ± 0.004		0.023 ± 0.003		0.024 ± 0.002	
2	0.014 ± 0.002		0.015 ± 0.003		0.019 ± 0.002		0.018 ± 0.003	
3	0.023 ± 0.003		0.021 ± 0.002		0.024 ± 0.002		0.033 ± 0.008	
4	0.027 ± 0.008		0.021 ± 0.005		0.023 ± 0.004		0.019 ± 0.004	
5	0.022 ± 0.004		0.018 ± 0.002		0.021 ± 0.003		0.018 ± 0.003	
6	0.015 ± 0.002		0.020 ± 0.002		0.017 ± 0.002		0.015 ± 0.003	
7	0.018 ± 0.005		0.023 ± 0.002		0.016 ± 0.002		0.022 ± 0.004	
8	0.016 ± 0.005		0.026 ± 0.006		0.015 ± 0.002		0.023 ± 0.004	
9	0.020 ± 0.004		0.019 ± 0.003		0.015 ± 0.003		0.014 ± 0.002	
10	0.014 ± 0.003		0.014 ± 0.003		0.017 ± 0.003		0.018 ± 0.002	
11	0.021 ± 0.002		0.017 ± 0.004		0.015 ± 0.002		0.017 ± 0.002	
12	0.019 ± 0.002		0.018 ± 0.005		0.015 ± 0.002		0.012 ± 0.002	
13	0.019 ± 0.003		0.018 ± 0.004		0.014 ± 0.003		0.015 ± 0.002	
14	0.021 ± 0.002		0.019 ± 0.005		0.021 ± 0.004		0.013 ± 0.002	
15	0.018 ± 0.003		0.017 ± 0.006		0.018 ± 0.005		0.012 ± 0.002	
16	0.014 ± 0.003		0.027 ± 0.002		0.021 ± 0.004		0.013 ± 0.002	

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	0.041 ± 0.008	0.038 ± 0.011	0.050 ± 0.011	0.052 ± 0.015
2	0.030 ± 0.008	0.032 ± 0.011	0.049 ± 0.015	0.052 ± 0.015
3	0.048 ± 0.013	0.042 ± 0.013	0.055 ± 0.009	0.089 ± 0.027
4	0.064 ± 0.005	0.056 ± 0.018	0.070 ± 0.018	0.075 ± 0.027
5	0.076 ± 0.016	0.061 ± 0.013	0.065 ± 0.016	0.078 ± 0.025
6	0.053 ± 0.006	0.047 ± 0.014	0.057 ± 0.010	0.065 ± 0.022
7	0.052 ± 0.010	0.044 ± 0.016	0.047 ± 0.011	0.060 ± 0.014
8	0.044 ± 0.010	0.052 ± 0.023	0.042 ± 0.011	0.061 ± 0.020
9	0.053 ± 0.012	0.039 ± 0.013	0.040 ± 0.010	0.041 ± 0.017
10	0.046 ± 0.008	0.034 ± 0.014	0.046 ± 0.009	0.059 ± 0.010
11	0.065 ± 0.012	0.051 ± 0.012	0.038 ± 0.006	0.041 ± 0.014
12	0.060 ± 0.009	0.034 ± 0.012	0.042 ± 0.010	0.039 ± 0.017
13	0.048 ± 0.012	0.034 ± 0.016	0.028 ± 0.005	0.034 ± 0.024
14	0.068 ± 0.008	0.038 ± 0.011	0.039 ± 0.012	0.032 ± 0.010
15	0.071 ± 0.008	0.035 ± 0.007	0.027 ± 0.008	0.037 ± 0.009
16	0.044 ± 0.013	0.041 ± 0.009	0.047 ± 0.007	0.042 ± 0.015

Tab. 14 Sezernierte Menge von Chlorid (mval/10 Min.)

	N 5	L 5	N 6	L 6
1	1.80 ± 0.58	1.33 ± 0.38	1.15 ± 0.23	1.12 ± 0.16
2	1.40 ± 0.43	1.30 ± 0.37	1.21 ± 0.25	1.22 ± 0.23
3	2.73 ± 0.54	2.39 ± 0.32	1.80 ± 0.36	2.94 ± 0.53
4	5.44 ± 1.09	5.93 ± 1.14	4.53 ± 0.59	4.52 ± 0.55
5	6.52 ± 1.36	6.50 ± 1.18	5.79 ± 0.58	5.38 ± 0.58
6	6.63 ± 1.36	5.95 ± 1.40	5.19 ± 0.66	5.49 ± 0.72
7	6.51 ± 1.48	4.85 ± 1.33	4.12 ± 0.45	5.49 ± 0.82
8	5.72 ± 1.30	4.70 ± 1.54	2.69 ± 0.39	4.73 ± 0.66
9	4.86 ± 1.26	3.81 ± 1.16	2.51 ± 0.93	4.54 ± 0.78
10	3.98 ± 1.18	3.79 ± 1.54	2.22 ± 0.62	4.38 ± 1.03
11	3.16 ± 1.20	2.52 ± 1.24	1.25 ± 0.45	2.76 ± 0.60
12	2.04 ± 0.62	1.72 ± 0.63	1.19 ± 0.28	2.16 ± 0.59
13	2.01 ± 0.85	2.14 ± 1.20	1.47 ± 0.61	1.82 ± 0.56
14	1.68 ± 0.66	1.77 ± 0.74	1.94 ± 0.54	1.64 ± 0.47
15	1.55 ± 0.57	0.93 ± 0.19	1.35 ± 0.22	1.22 ± 0.29
16	1.27 ± 0.46	1.42 ± 0.21	1.51 ± 0.35	1.28 ± 0.36

Fig. 1

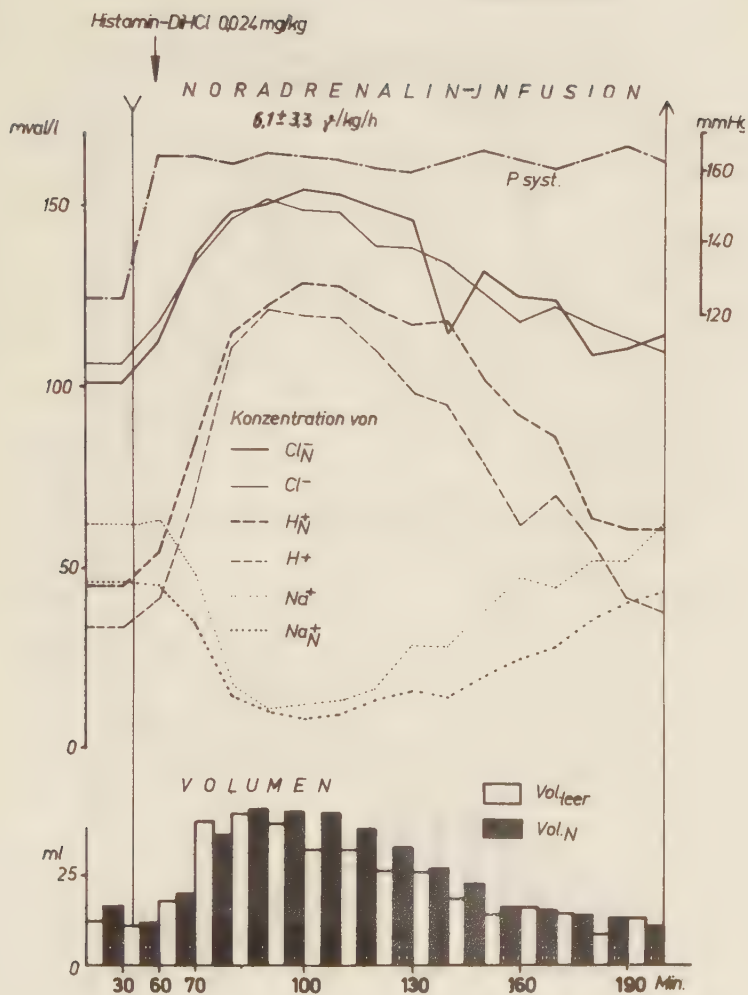


Fig. 2

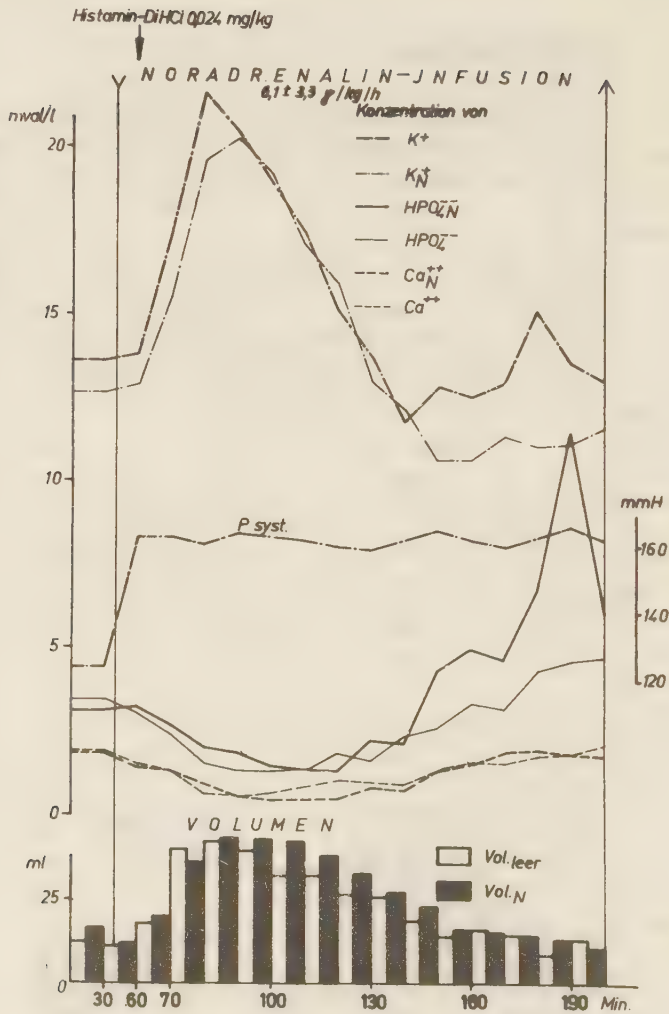


Fig. 3

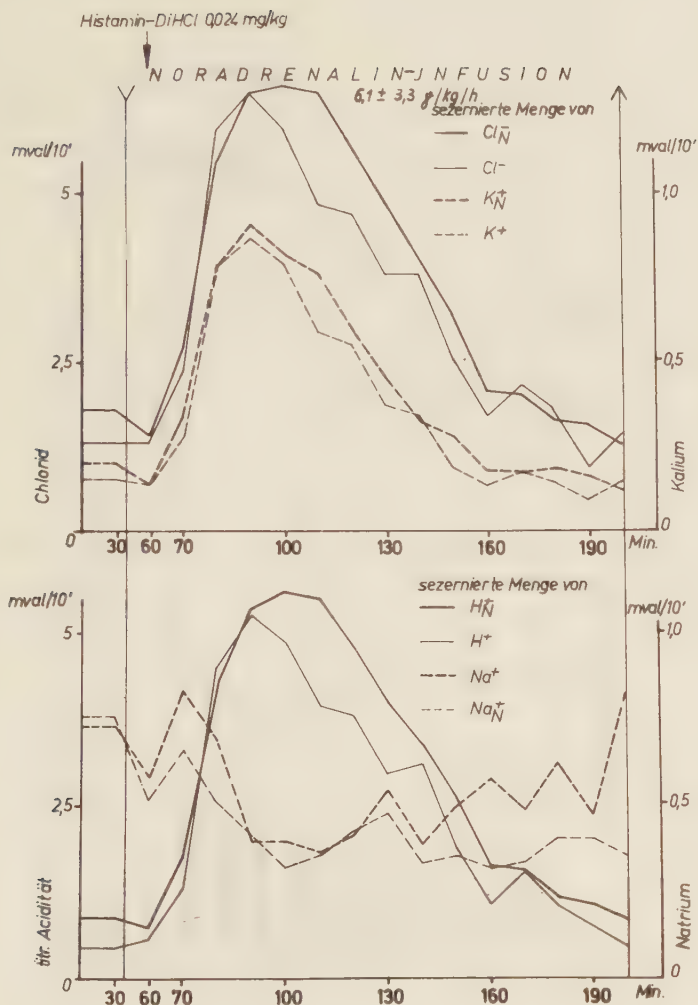


Fig. 4

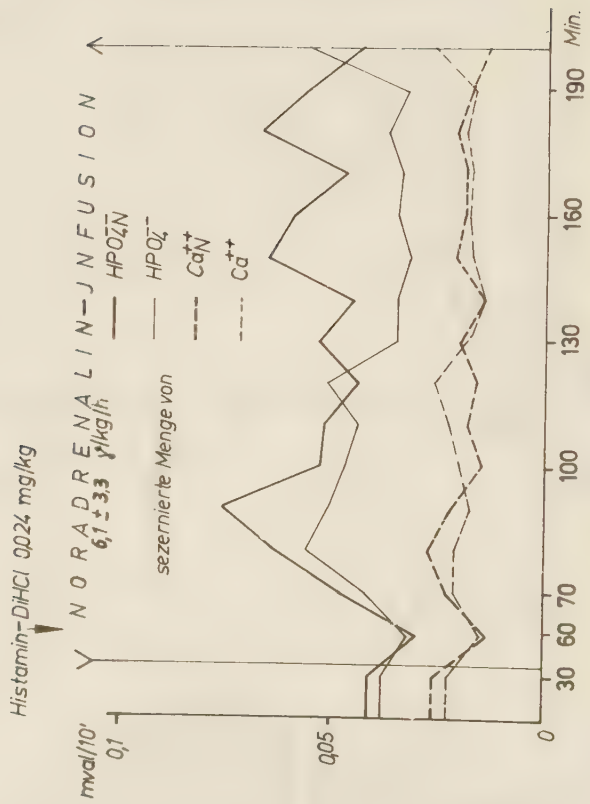


Fig. 5

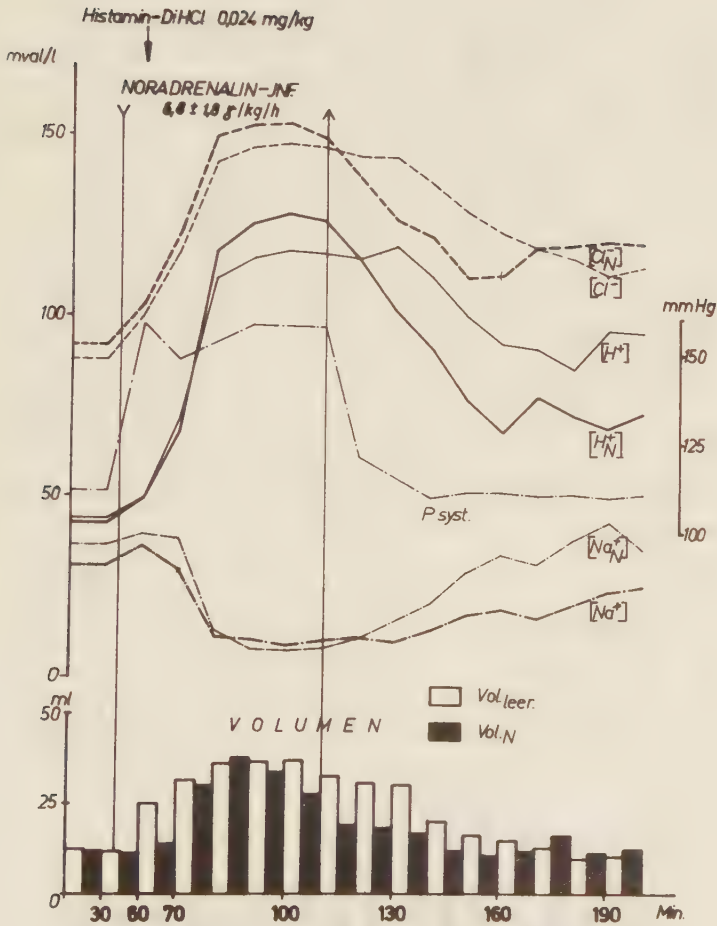


Fig. 6

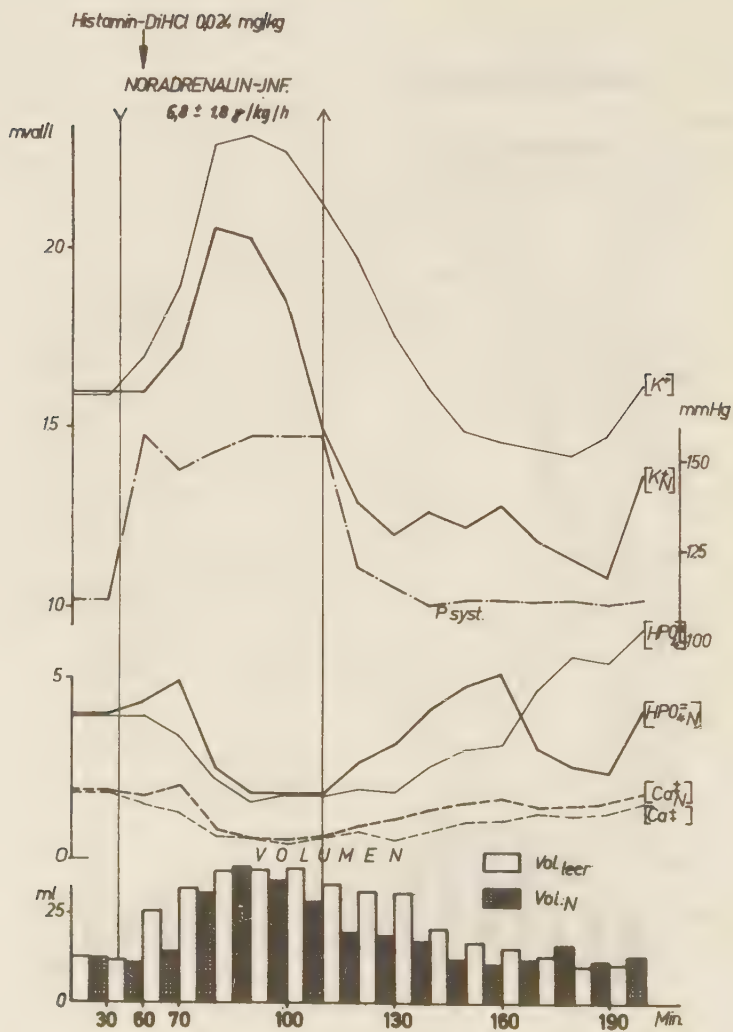


Fig. 7

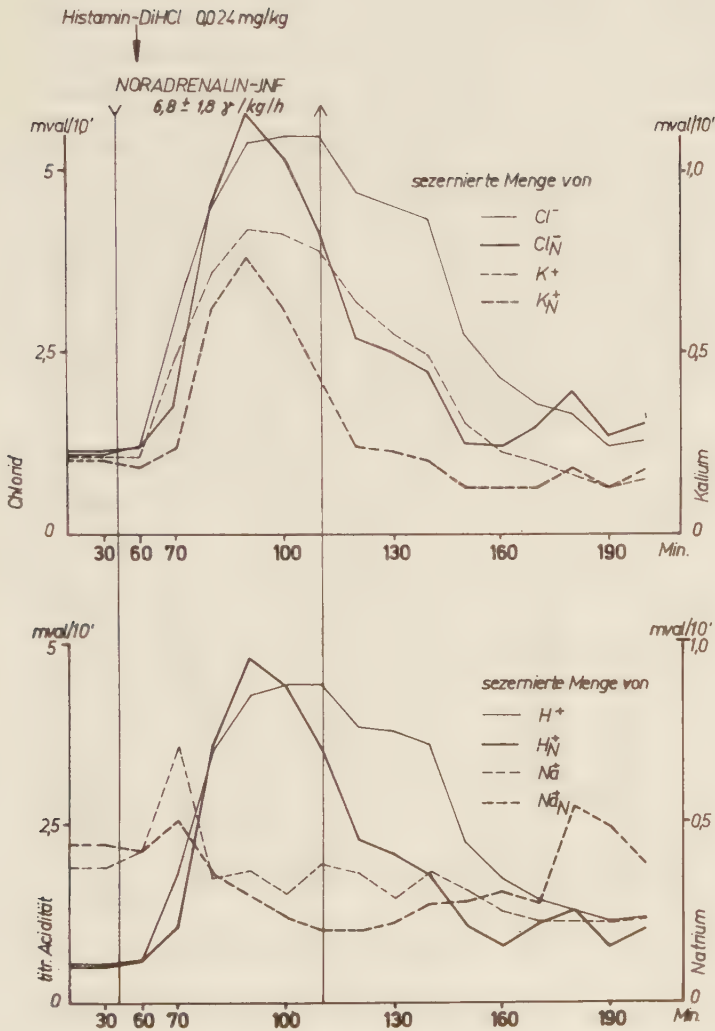
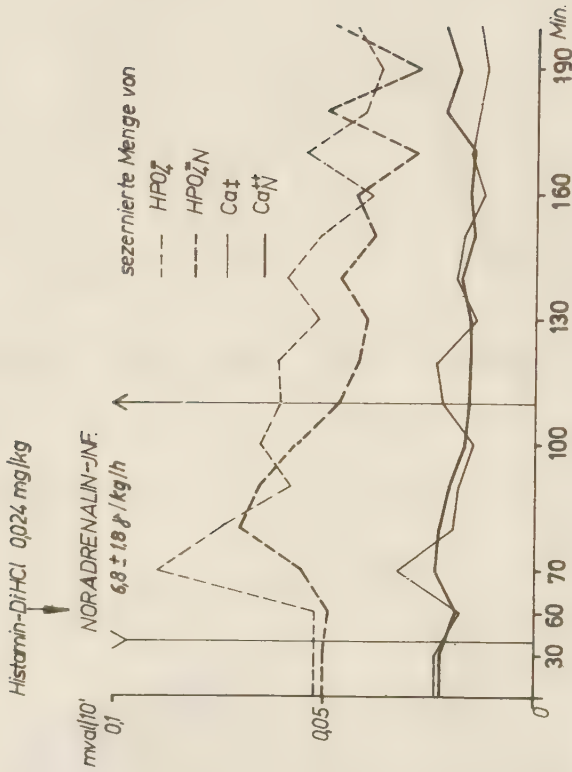


Fig. 8



LITERATUR

- (1) CODE, C.F.:
The Inhibition of Gastric Secretion
A Review. Pharmacol. Rev. 3:59, 1951
- (2) KARVINEN, E. and KARVONEN, M.J.:
The Effect of Insulin Hypoglycaemia on Histamine-
Induced Heidenhain Pouch Secretion in the Dog
Acta Physiol. Scand. 27:350, 1952
- (3) FORREST, A.P.M. and CODE, C.F.:
The Inhibiting Effect of Epinephrine and Norepi-
nephrine on Secretion Induced by Histamine in se-
perated Pouches of Dogs
J. Pharm. and Exp. Ther. 110:447, 1954
- (4) CUMMING, J.D., HAIGH, A.L., HARRIES, E.H.L. and
NUTT, M.E.:
A Study of Gastric Secretion and Blood Flow in the
Anaesthetized Dog
J. Physiol. 168:219, 1953
- (5) NICOLOFF, D.M., PETER, T.E., STONE, N.H. and
WANGENSTEEN, O.H.:
Effects of Catecholamines on Gastric Secretion and
Blood Flow
Annals of Surgery 159:32-36, 1964
- (6) LEONSINS, A.J. and WADDELL, W.R.:
Inhibiting Effect of Norepinephrine on Gastric
Secretion in Human Subjects

J. Appl. Physiol. 12:334, 1958

- (7) TAUSKY, H.H. and SHORR, E.:

Journ. Biol. Chemistry 202:675, 1953

- (8) SNEDECOR, G.W.:

Statistical Methods 5. Ausgabe

Iowa State University Press 1956

Mein Lebenslauf:

Am 9. April 1938 wurde ich, Karl-Heinz Schuster, als zweites Kind des Lehrers Karl Schuster und seiner Ehefrau Hilde, geb. Ritz, in Lauf a.d. Pegnitz geboren. Im September 1944 trat ich in die Volksschule in Lauf ein. Ab September 1949 besuchte ich die Oberrealschule an der Wölckernstraße in Nürnberg und wechselte im September 1953 in die Oberrealschule an der Löbleinstraße über, wo ich im Juni 1959 das Abitur ablegte. Ab Oktober 1959 leistete ich meinen verlängerten Grundwehrdienst ab. Im Sommersemester 1962 begann ich mit dem Studium der Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen, wo ich im März 1963 das Vorphysikum und im August 1965 das Physikum ablegte. Das Staatsexamen wurde am 6.2.1969 abgelegt.

Gezeichnet

Karl-Heinz Schuster

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hegl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
